

**Київський національний торговельно-економічний університет**  
**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою

(пост. №\_\_, п. \_\_ від „\_\_” \_\_\_\_\_ 2021 р.)

Ректор \_\_\_\_\_ А.А. Мазаракі

## **ПРОГРАМА**

**вступного фахового випробування  
для здобуття освітнього ступеня  
доктор філософії**

**галузь знань  
спеціальність**

**12 – інформаційні технології  
122 – комп'ютерні науки**

**Київ 2021**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Укладачі: О.І. Пурський, доктор фіз.-мат. наук, проф.  
П.Г. Демідов, канд. техн. наук, доц.  
Г.Т. Самойленко, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 9 лютого 2021 р., протокол № 18.

Рецензент: В.Є. Краскевич, д.т.н, проф.

*Навчальна програма*

**ПРОГРАМА  
вступного фахового випробування  
для здобуття освітнього ступеня  
доктор філософії**

*галузь знань  
спеціальність*

*12 – інформаційні технології  
122 – комп'ютерні науки*

## I. ВСТУП

Вступні іспити в аспірантуру за спеціальністю 122 «комп'ютерні науки» є основною формою перевірки знань і вмінь вступників, яку здійснюють предметні комісії, створені за наказом ректора КНТЕУ. Іспит зі спеціальності відбувається у формі усного іспиту, під час якого вступник повинен продемонструвати фахові знання і навички отримані в процесі навчання в магістратурі, в тому числі із застосуванням засобів обчислювальної техніки. Він покликаний виявити обізнаність вступника із сучасним станом цієї галузі та включає її найважливіші розділи, знання яких необхідно для вступаючих на навчання до аспірантури. Підготовка і складання вступних випробувань здійснюється згідно з розкладом, затвердженим ректором КНТЕУ. Програма вступного іспиту передбачає ґрунтовну предметну підготовку вступників, розуміння основних теоретичних концепцій розвитку комп'ютерних технологій, знання механізмів розробки та використання програмних засобів, оперування навичками аналізу, математичного та імітаційного моделювання реальних явищ, об'єктів, систем і процесів, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук. Програма вступного іспиту містить логічно пов'язані розділи і сформульовані на їх основі питання до іспиту, які охоплюють тематику наукової спеціальності. Наведений перелік питань дозволяє здійснити адекватне оцінювання рівня підготовки вступників. До кола питань, що будуть обговорені під час іспиту, можуть також бути включені додаткові питання про обрану вступником дослідницьку проблематику. Результати іспиту фіксуються в екзаменаційній відомості за підписом членів предметної комісії, які приймали іспит.

## **II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

### **1. ВСТУП ДО КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

Предмет і методи комп'ютерних наук. Значення інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку суспільства. Обчислювальні машини та системи. Архітектура обчислювальних машин. Поняття багатопроцесорного комплексу, локальної та регіональної мережі. Збереження даних. Операційні системи і мережі. Архітектура операційних систем. Координація дій машини. Організація конкуренції між процесами. Функції та архітектура програмного забезпечення. Надійність програмного забезпечення. Типи відмов та аварійних ситуацій у функціонуванні програм. Критерії надійності програмних комплексів. Підвищення надійності програм за рахунок часового та інформаційного надлишку. Концепції традиційного програмування.

### **2. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ**

Історії і еволюції мов і підходів до програмування, класифікація мов і підходів до програмування. Фундаментальні цикли, побудова ейлерового циклу, гамільтонівського шляху та циклу. Незалежні множини, кліки, вершинні покриття. Функціональний підхід до проектування. Об'єктно-орієнтований підхід до програмування. Основні поняття та семантика основних конструкцій мови програмування C#. Система операторів однієї з мов програмування, що вивчались (за вибором). Система типів однієї з мов програмування, що вивчались (за вибором). Стратегії розробки програмного забезпечення згори-униз та знизу-догори з прикладом підпрограми або функції сортування. Призначення та конструкція класів у мові C++ або JAVA (за вибором). Наслідування та поліморфізм класів у мові C++ або JAVA (за вибором). Типи даних та бібліотеки введення-виведення даних у мові C++ або JAVA (за вибором). Загальні принципи об'єктно-орієнтованого програмування. Реалізація базових принципів і особливостей об'єктно-орієнтованого програмування в різних мовах прикладного програмування.

### **3. ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

Множини. Множини. Потужність множини. Алгебра множин. Декартовий добуток множин. Відношення та їх властивості. Висловлювання. Логічні функції. Алгебра висловлювань. Числення висловлювань. Нормальні форми логічних виразів. Поняття про задачу мінімізації логічних виразів. Тотожно істинні та хибні

висловлювання. Повні набори логічних функцій. Предикати. Квантори існування і загальності. Поняття про числення предикатів. Метод резолюцій. Визначення графа. Графи та бінарні відношення. Число графів, суміжність, інцидентність, ступені, зважені графи, ізоморфізм, операції над графами. Теорія графів - блоки, двозв'язність, підграфи. Алгоритми. Загальні емпіричні властивості алгоритмів. Алфавітні оператори та алгоритми. Асоціативні числення. Приклади універсальних алгоритмічних систем: нормальні алгоритми Маркова; машини Тьюрінга. Тезис Черча. Поняття про проблеми, що не мають алгоритмічного розв'язку. Формальні граматики. Автомати. Відповідність класів формальних мов за Хомським і дискретних перетворювачів

#### **4. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ В ПРОГРАМУВАННІ**

Постановка задачі математичного програмування. Класифікація задач математичного програмування. Аналітичне представлення задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. Метод штучного базису. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм. Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Математичний аналіз оптимальних розрахунків. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. Метод Гоморі. Метод «віток і меж». Прикладні моделі задач цілочислового лінійного програмування. Модель формування інвестиційної програми при заданому бюджеті. Задача про призначення. Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Основні види задач нелінійного програмування. Прикладне використання методу множників Лагранжа. Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Прикладні моделі динамічного програмування.

#### **5. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ПРОГРАМУВАННЯ**

Етапи розв'язання задачі чисельними методами. Наближене обчислення і похибка. Абсолютна і відносна похибка. Правило округлення чисел. Похибка при арифметичних діях з наближеними числами. Похибка при обчисленні наближених значень функцій. Похибка при обчисленні наближених значень функцій однієї змінної.

Чисельні методи диференціювання. Основні терміни і поняття чисельного інтегрування. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона. Графічне інтегрування. Ітераційні методи. Приклади програмних рішень.

## **6. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

Основні поняття та особливості імітаційного моделювання. Етапи імітаційного моделювання. Побудова концептуальної моделі. Опис зовнішнього середовища. Моделюючий алгоритм і формалізована система процесу. Принцип побудови імітаційних моделюючих алгоритмів. Метод Монте-Карло та перевірка статистичних гіпотез. Прикладні аспекти імітаційного моделювання. Імітаційне моделювання в бізнес-плануванні. Імітаційне моделювання інвестиційних процесів у виробничо-економічних системах. Нейронні мережі як інструмент імітаційного моделювання. Планування модельних експериментів.. Стратегічне планування імітаційного експерименту. Тактичне планування експерименту. Прикладні засоби імітаційного моделювання.

## **7. ОСНОВИ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ**

Основна задача теорії керування. Критерії цілковитої керованості для лінійних керованих систем. Критерії цілковитої спостережності для лінійних керованих систем. Задача оптимальної стабілізації. Випадкові величини та їх числові характеристики. Основні закони цілочисельних та неперервних випадкових величин. Випадкові функції, основні характеристики випадкових функцій. Марківські процеси: однорідні ланцюги Маркова з обмеженим числом станів, регулярні ланцюги Маркова. Статистичні гіпотези. Перевірка статистичних гіпотез.

## **8. СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

Формальна постановка задачі прийняття рішень, класифікація задач прийняття рішень. Процес прийняття рішень. Формалізація вибору рішень. Мови опису вибору. Функції вибору. Апріорні процедури прийняття рішень. Моделі векторної оптимізації. Апріорні та апостеріорні моделі скаляризації векторного критерію. Цільове програмування. Лексикографічне програмування. Діалогові процедури прийняття рішень. Процедури пошуку задовільних значень критеріїв. Аксиоматичний підхід до аналізу рішень. Багатокритеріальна теорія корисності. Конструктивістський підхід до

аналізу рішень. Якісний підхід до неструктурованих проблем прийняття рішень. Процедури групового вибору рішень. Управлінські рішення та способи їх підтримки. Суть і компоненти систем підтримки прийняття рішень (СППР).

## **9. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ТА БЕЗПЕКА ДАНИХ**

Комп'ютерні мережі. Основні поняття. Класифікація комп'ютерних мереж. Технологія клієнт-сервер. Базові мережеві топології. Фізичне середовище передачі сигналів. Мережеві пристрої. Об'єднані комп'ютерні мережі. Система доменних імен (DNS). Еталонна модель взаємодії відкритих систем (Open Systems Interconnection reference model, OSI). Основні поняття (призначення, визначення протоколів, протоколи із встановленим з'єднанням, протоколи без встановлення з'єднання, відкриті системи). Рівні взаємодії в еталонній моделі взаємодії відкритих систем. Схематичне представлення OSI. Передача повідомлень в OSI. Структура простого повідомлення. Призначення рівнів взаємодії в OSI. Сервіси, що надаються на кожному з рівнів OSI. Концепція інформаційної безпеки корпоративних локальних і розподілених мереж і систем, її нормативні і правові основи. Напрями та підходи до забезпечення захисту ІС.

## **10. ОСНОВИ ТЕОРІЇ БАЗ ДАНИХ**

База даних. Визначення. Системи управління базами даних. Функції СУБД. Відмінність між СУБД та файловими системами. Архітектури баз даних. Модель даних. Визначення. Ієрархічна, та мережева моделі даних. Реляційна модель даних. Реляційна структура. Реляційна алгебра. Кортєжне та доменне реляційні числення. Реляційні обмеження цілісності (первинний ключ, зовнішній ключ). Проектування бази даних. Функціональна та багатозначна залежності та їх властивості.. Недоліки ненормалізованих реляційних відношень. Нормальні форми реляційних відношень (1NF, 2NF, 3NF, 4NF). Функціональна мова SQL. Категорії операторів SQL. Запити мови SQL для вибірки даних. Концептуальне моделювання предметної області, призначення. Перетворення ER-моделі у реляційну модель даних. Адміністрування баз даних. Створення та ведення баз даних. Підтримка цілісності. Створення та ведення користувачів. Обмеження прав доступу. Захист даних. Резервне копіювання та відновлення.

## **11. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Роль інформаційних технологій у розвитку сучасного суспільства. Поняття інформаційної системи. Місце інформаційних систем в

управлінні. Класифікація інформаційних систем. Структура та склад інформаційної системи. Загальна характеристика програмного забезпечення інформаційних систем. Загальна характеристика інформаційного забезпечення інформаційних систем. Принципи побудови управлінських інформаційних систем. Надійність та ефективність інформаційних систем. Системний підхід до створення інформаційної системи. Життєвий цикл інформаційної системи. Методи та засоби створення інформаційної системи. Трудомісткість стадій створення інформаційної системи. Структура проектної документації. Учасники процесу створення інформаційної системи. Технологія створення інформаційної системи. Формування вимог до інформаційної системи. Розробка концепції інформаційної системи. Розробка технічного завдання. Ескізний проект. Методи і засоби організації, збирання та обробки матеріалів обстеження об'єкта. Методи і засоби аналізу матеріалів обстеження. Проведення обстеження інформаційної системи і пропозиції щодо її вдосконалення. Технічний проект.

## **12. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ.**

Поняття штучного інтелекту. Області застосування систем штучного інтелекту. Людино-машинний інтерфейс - діалогові системи, інтелектуальний інтерфейс користувача, мультимедіа як перспективний засіб подання й інтелектуалізації знань. Експертні системи. Основні властивості експертних систем. Переваги експертних систем. Структура експертної системи. Необхідні умови подання знань. Види експертних систем. Проблема подання знань. Моделі подання знань. Класифікація та етапи розробки експертних систем. Застосування інтелектуальних систем. Машини та інтелект. Розпізнавання зображень. Здатність до міркування. Штучні нейронні мережі. Генетичні алгоритми.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Brookshear G., Brylow D. Computer Science: An Overview. 13 ed. Pearson, 2018. - 736 p.
2. Brands G. Introduction to Computer Science: A Textbook for Beginners in Informatics. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013. -194 p.



3. Згуровський М. З., Павлов О. А. Прийняття рішень в мережевих системах з обмеженими ресурсами. МОНУ, НТУУ КПІ – Київ, Видавництво «Наукова думка» НАНУ, 2010. – 574 с.
4. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 368 с.
5. Шеховцов В. А. Операційні системи. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576 с.
6. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
7. Томашевський В. М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
8. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 384 с.
9. Гороховський О.І. Інтелектуальні системи. Вінниц. нац. техн. університет. – Вінниця, 2010. – 193 с.
10. Beginning PHP 6, Apache, MySQL 6 Web Development / [Boronzkyk T., Naramore E., Gerner J. et al.]. – Wrox, 2009. – 840 p.
11. Ben-Gan I. Microsoft SQL Server 2008 T-SQL Fundamentals / I. Ben-Gan. – Microsoft Press, 2008 – 687 p.
12. Bradford R. Effective MySQL Replication Techniques in Depth / R. Bradford, C. Schneider. – McGraw-Hill Education, 2012. – 296 p.
13. Cervantes H. Designing Software Architectures: A Practical Approach / H. Cervantes, R. Kazman. – Addison-Wesley Professional, 2016. – 320 p.
14. Clarke B.J. An Introduction to Object-Oriented Systems Development with JADE / B.J. Clarke. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. – 472 p.
15. Deo N. Graph theory with applications to engineering and computer science / N. Deo. – Dover Publications, 2017. – 496 p.
16. Hart D.N. Information Systems Foundations: Theory Building in Information Systems / D.N. Hart, S.Gregor. – ANUE Press, 2010. – 262 p.
17. Pursky O.I. Big Data processing: methods, models and information technologies: Monograph / edited by Oleg I. Pursky. – Shioda GmbH, Steyr, Austria, 2019. – 235 p.
18. Panneerselvam R. Database Management Systems / R. Panneerselvam. – Prentice-Hall of India Pvt. Ltd, 2011. – 404 p.

19. Pechenizkiy M. New Trends in Databases and Information Systems / M. Pechenizkiy, M. Wojciechowski. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. – 454 p.
20. Petkovic D. Microsoft SQL Server 2016: A Beginner's Guide / D. Petkovic. – McGraw-Hill Education, 2016. – 896 p.
21. Rozanski N. Software Systems Architecture / N. Rozanski, E. Woods. – Addison-Wesley, 2012 – 678 p.
22. Zhang L.J. Modern Technologies in Web Services Research / L.J. Zhang. – Cybertech Publishing, 2007. – 300 p.
23. Пасічник В.В. Шаховська Н.Б. Сховища даних : навч. посіб. – Львів : Магнолія-2006, 2008. – 492 с.
24. Рогоза В.С. Іщенко Г.В. Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ / НТУУ КПІ. – Київ, 2009. – 358 с.
25. Слепцов А.І. Зоденкамп М.А. Прийняття рішень в складних системах. – Київ : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. – 181 с.
26. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): навч. посіб. - 3-тє вид. - Суми : Університетська книга, 2002. - 180 с.
27. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Вступний курс: навчальний посібник / С.Ю Гавриленко, А.М. Клименко, Н.Ю. Любченко та ін. – Харків: НТУ ХПІ, 2007. – 176. с.
28. Грайворонський М. В. Новіков О. М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем: підручник / За заг. ред. М.З. Згуровського. — К. : Видавнича група ВНУ, 2009. — 608 с.
29. Бублик В.В. Об'єктно-орієнтоване програмування / В.В. Бублик. – К.: ІТ-книга, 2015. – 624 с.
30. Кравець П.О. Об'єктно-орієнтоване програмування / П.О. Кравець. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 624 p.
31. Жуковський С.С., Вакалюк Т.А. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С++. Навчально-методичний посібник для студентів напряму 6.040302 Інформатика. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2016. – 100 с.
32. Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С++: Навчальний посібник. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 404 с.

33. Ткаченко О.М., Каплун В.А. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Java: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 101с.
34. Васильев О. Програмування мовою Java. Вид-во: Навчальна книга Богдан, 2020. – 696 с.
35. Кривий С. Дискретна математика. Вибрані питання. Вид-во: Букрек, 2017. – 568.
36. Liben-Nowell D. Discrete Mathematics for Computer Science. Wiley, 2017. – 678 p.
37. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
38. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник.– Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с.
39. Кравець І.О. Імітаційне моделювання: навчальний посібник до виконання практичних робіт із дисциплін «Моделювання систем» та «Ситуаційні моделі». – Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. – 108 с.
40. Borshchev A. The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with AnyLogic 6. - AnyLogic North America; Edition Unstated edition, 2013. – 614 p.
41. Луцкая Н., Ладанюк А., Кищенко В., Власенко Л., Иващук В. Методи сучасної теорії управління. – Вид-во: Ліра-К, 2018. 368 с.
42. Туник А., Абрамович Е. Основи сучасної теорії управління. - Вид-во: НАУ-друк, 2010. – 260 с.
43. Погребняк А.В. Технології комп'ютерної безпеки. Монографія. - МEGУ, Рівне, 2011.-117 с.
44. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі – Львів: «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
45. Литвин В.В., Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник. - Львів: «Магнолія 2006», 2018. – 380 с.
46. Grosan C., Abraham A. Intelligent Systems: A Modern Approach.- Springer; 2011. – 450 p.